

FICHA DE ANTECEDENTES DE ESPECIE

NOMBRE CIENTÍFICO: *Bombus funebris* Smith, 1854

NOMBRE COMÚN: Chololo, abejorro fúnebre



Figura 1. Macho de *Bombus funebris* Smith, 1854, Tignamar 2019. Foto: Rodrigo Barahona-Segovia

Reino:	Animalia	Orden:	Hymenoptera
Phyllum/División:	Arthropoda	Familia:	Apidae
Clase:	Insecta	Género:	<i>Bombus</i>

Sinonimia: No tiene

Nota Taxonómica: Esta especie ha sido clasificada dentro del subgénero *Funebribombus* Skorikov, 1922 junto a *Bombus rohweri* Frison, 1925 y son los únicos miembros de este subgénero. Williams (1998) menciona que ambas especies pueden ser separadas por rasgos morfológicos y coloración.

ANTECEDENTES GENERALES

Aspectos Morfológicos

Descripción tomada del original (Smith 1854): Especie de color negro; la pilosidad en la cabeza, tórax y segmentos abdominales finales blanca; las alas son de color café claro; la pubescencia en las piernas es negra, principalmente en los tres segmentos basales; en los segmentos apicales es blanco.

Descripción para esta ficha:

Obreras con tamaño variable entre los $1,32 \pm 0,2$ y $2,57 \pm 0,22$ centímetros, machos un poco más grandes. Las reinas varían entre los $2,1$ y $3,08 \pm 0,21$ cm de longitud. Las antenas en machos son más grandes que la de obreras y reinas (Fig. 1). Cabeza con un largo de $5,3 \pm 0,2$ mm de alto en promedio. La longitud de la lengua es tan larga como el alto de la cabeza. Ojos café sin pilosidad. Vértice, rostro, mandíbulas y gena cubierta de pilosidad negra y corta. Abdomen negro con pilosidad corta y de color negro en la zona lateral, excepto un parche gris debajo del ala. Dorsalmente, el mesonoto posee un parche de pilosidad blanquecina abundante. Escutelo negro con pilosidad negra. Fémures anteriores engrosados distalmente, pero de menor tamaño que los fémures de las patas mediales y posteriores. Tibias y tarsos de color negro. Tarsos algo café con la luz. Patas con pilosidad negra y no tan densa. Alas café claras. Abdomen negro cubierto de abundante pilosidad negra y larga en los tergos 1-4; tergos terminales con abundante pilosidad blanca. Esternitos negros con pilosidad negra y menos abundante, especialmente en los últimos segmentos.

Aspectos Reproductivos y Conductuales

Los machos se posan en ramas (Fig. 1) en espera que aparezcan reinas con las cuales aparearse. Entre machos existe competencia por sitios de observación y pelean entre sí cuando se invaden sitios ya dominados. Los registros de museos han registrado a esta especie de abeja entre 1990 y 2002 entre los meses de Septiembre y Mayo. *Bombus funebris* es más abundante al finalizar las lluvias del invierno altiplánico (R. Barahona-Segovia & C. Smith-Ramírez, obs. pers.). *Bombus funebris* es una especie poliléctica que visita diferentes especies de plantas con flores.

Alimentación (sólo fauna)

Bombus funebris se alimenta de néctar y polen.

INTERACCIONES RELEVANTES CON OTRAS ESPECIES

Se encontró que *Bombus funebris* solo visita 15 especies de plantas en el altiplano de la XV Región, pero un muestreo más exhaustivo podría relevar otras asociaciones. Encontramos que el número promedio de interacciones entre tres Apidae (incluido *B. funebris*) y especies de plantas fue de 5,33 y 1,15 respectivamente. La red de interacción tiene un valor medio de especialización ($H2' = 0,46$), pero con altos niveles de asimetría usando el índice NODF (61,42) y la conectancia (0,60). El nicho de ocupación de flores superpuesto fue mayor para las plantas ($ONp = 0,52$) que para las abejas ($ONb = 0,33$).

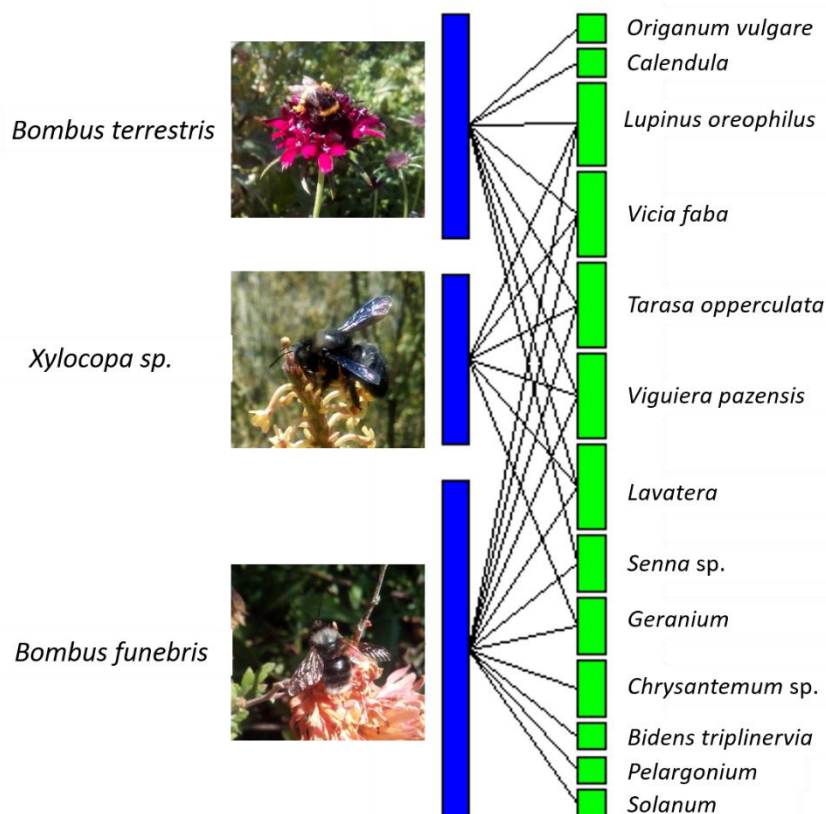


Figura 2. Red de interacciones entre las especies de *Bombus* y *Xylocopa* spp. en relación a especies en flor

presentes en el altiplano de la Región de Arica y Parinacota.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En Sudamérica, la especie se distribuye desde Colombia hasta el norte de Chile (Rasmussen 2003). Se encuentra entre los valles interandinos desde tierras bajas hasta altitudes de 4000 msnm (Rasmussen 2003). En el norte de Chile, su distribución abarca o abarcaba los valles de Lluta (un individuo colectado en 1990 y dos individuos observados en 2018) y Azapa. En el valle de Azapa no fue avistado entre el 2017 y el 2019, en ninguna estación o año. La especie se encuentra también presente desde la zona arbustiva, a los 3000 msnm, de Zapahuira hasta los matorrales previos a los 4000 msnm en el Parque Nacional Lauca y extiende su distribución a lo largo de los cordones montañosos que acompañan la distribución del matorral de altura, hasta Tignamar. No se encuentra presente entre los 1.200 hasta los 3000 m, donde se el desierto absoluto. Es decir, presenta dos poblaciones totalmente disyuntas, no conectadas, Lluta (solo con dos ejemplares registrados) y otra en ciertos lugares del Altiplano de la Región de Arica y Parinacota,

Extensión de la Presencia en Chile (km²)=> (excluyendo mar) 2,943 km²

Regiones de Chile en que se distribuye: Arica y Parinacota

Territorios Especiales de Chile en que se distribuye: No se conoce

Países en que se distribuye en forma NATIVA: Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile

Tabla de Registros de la especie en Chile: La especie sólo se encuentra en la región de Arica y Parinacota. Rasmussen (2003) menciona la región de Coquimbo en su artículo, el cual posteriormente fue corregido por Montalva et al. (2011)

Localidad	Región administrativa	Colector	Fuente	Año de colecta/observación
Valle de Lluta	Arica y Parinacota	R. Mendoza	UTA	1990
Valle de Lluta	Arica y Parinacota	R. Barahona-Segovia	Observación Personal	2018
Valle de Azapa	Arica y Parinacota	P. García	UTA	2001
Valle de Azapa	Arica y Parinacota	L. E. Peña	MEUC	1994
Valle de Azapa	Arica y Parinacota	M. Etcheverry	MNHNCL	1999
Socoroma	Arica y Parinacota	R. Mendoza	UTA	1997
Lupica	Arica y Parinacota	R. Mendoza	UTA	1997-2001
Chapiquiña	Arica y Parinacota	R. Mendoza	UTA	1999
Belén	Arica y Parinacota	R. Mendoza	UTA	1997
Belén	Arica y Parinacota	R. Barahona-Segovia & C. Smith-Ramírez	Observación Personal	2018-2019
Quebrada de Allanes	Arica y Parinacota	R. Barahona-Segovia & C. Smith-Ramírez	Observación Personal	2017
Putre	Arica y Parinacota	R. Barahona-Segovia & C. Smith-Ramírez	Observación Personal	2017-2019
Camino Putre-Zapahuira	Arica y Parinacota	R. Barahona-Segovia & C. Smith-Ramírez	Observación Personal	2017-2019
Zapahuira	Arica y Parinacota	R. Barahona-Segovia & C. Smith-Ramírez	Observación Personal	2017-2019
Chapiquiña	Arica y Parinacota	R. Barahona-Segovia & C. Smith-Ramírez	Observación Personal	2017-2019
Tignamar	Arica y Parinacota	R. Barahona-Segovia & C. Smith-Ramírez	Observación Personal	2019

MEUC = Museo L. E. Peña, Universidad de Chile

MNHNCL = Museo Nacional de Historia Natural

UTA = Universidad de Tarapacá

Mapa de los puntos de recolecta y avistamiento en Chile:

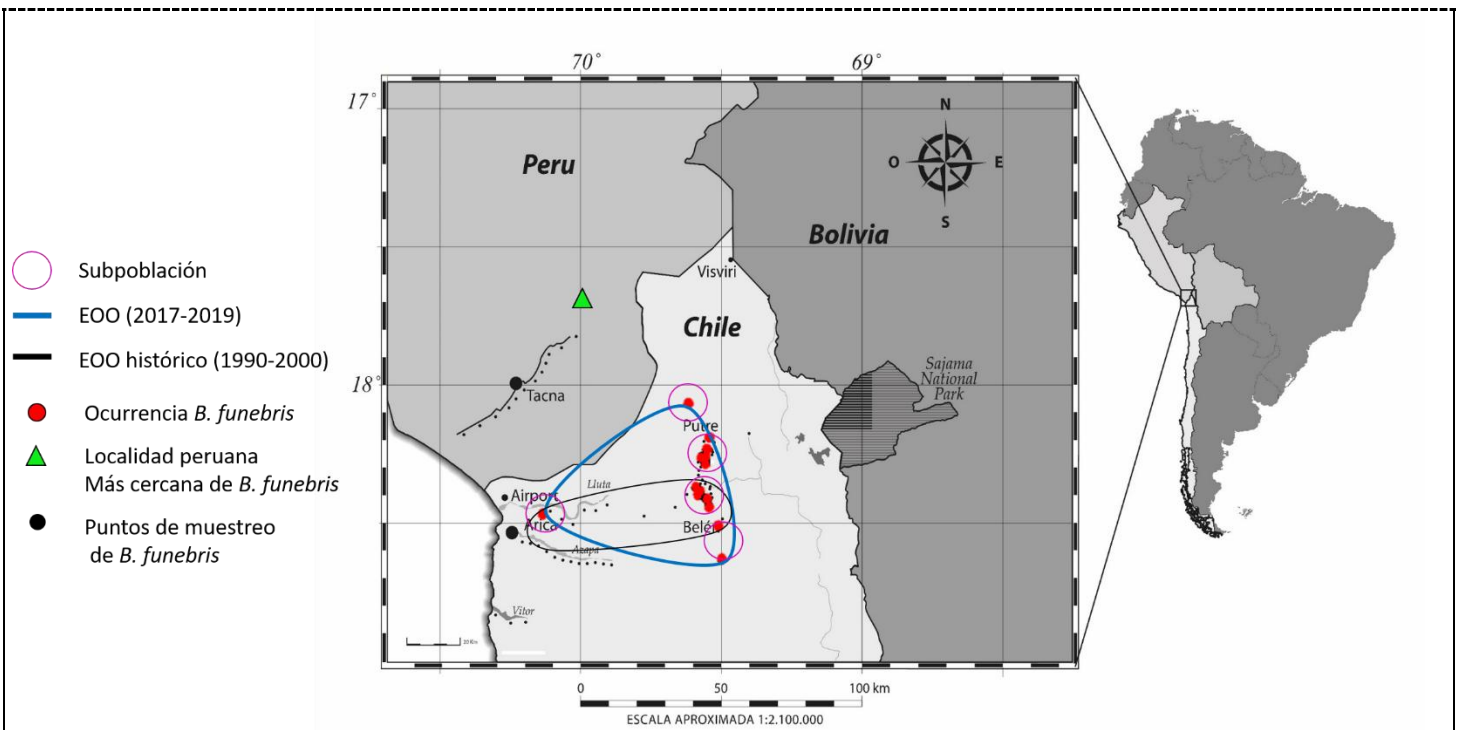


Figura 3: mapa de distribución de *Bombus funebris* Smith, 1854 en Chile

Otros mapas de la especie:



Figure 6
Individual tracks of species of *Bombus* (*Br.*) *haueri* Handlirsch, *B. (Fr.) rohweri* Frison and *B. (Fr.) funebris* Smith.

Figura 4. Mapa distribucional de *Bombus funebris* propuesta por Abrahamovic et al. (2004).

PREFERENCIAS DE HÁBITAT

Especie asociada en Chile a ecosistemas

Area de ocupación en Chile (km²)=>

72 km²

TAMAÑO POBLACIONAL ESTIMADO, ABUNDANCIA RELATIVA, ESTRUCTURA Y DINÁMICA POBLACIONAL

No se conoce, aunque se han estimado abundancias relativas variables entre años. En el valle de Lluta la abundancia absoluta fue tan sólo dos individuos observados en 2018. El año 2019 no se encontró a la especie en casi ningún lugar de los antes prospectados, por lo cual se amplió el radio de búsqueda hacia el sur de su rango de distribución, encontrándolo finalmente en Tignamar. La tasa de visitas a flores, estandarizada por minuto de observación reflejan la abundancia de *B. funebris* respecto al tiempo de muestreo fue de 0,05 el 2017, 0,11 el 2018 y 0,012 el 2019. Esta tasa de visita o tasa de abundancia, sigue el mismo patrón de la tasa de vistas de *B. terrestris* que se encontraban en simpatria con *B. funebris*. Es decir, siguen una dinámica acoplada de primer orden, con un año con baja abundancia de ambas especies, seguido por un segundo de alta abundancia y el tercero nuevamente de baja abundancia. Esta dinámica de primer orden, es típica de las dinámicas parásito-hospedero que siguen los *Bombus* (u otras especies de insectos) cuando están infectadas por patógenos (Dwyer et al. 2004). Cuando la infección no es alta pueden seguir una dinámica de segundo orden, como fue el caso de *Apis mellifera* y *B. dahlbomii* antes de estar en contacto con *B. terrestris* (Smith-Ramírez et al. 2014). Actualmente, *B. dahlbomii* y *B. terrestris* (en Chiloé y Valdivia), al igual que *B. funebris* y *B. terrestris* siguen una dinámica acoplada de primer orden (Smith-Ramírez et al. manuscrito en preparación). Esta dinámica persistirá con un aumento de la especie que tiene características invasoras y un desplazamiento paulatino de la otra, como ha ocurrido con *B. dahlbomii*, a menos que la segunda, a través de un proceso de adaptación por selección natural desarrolle individuos resistentes a los patógenos. La mayoría de los individuos observados fueron obreras, siendo observados machos sólo en 2019.

DESCRIPCIÓN DE USOS DE LA ESPECIE:

La especie visita cultivos de diferente tipo como alfalfa, orégano, tumbo y haba, proveyendo servicio ecosistémico de polinización a las comunidades Aymara.

PRINCIPALES AMENAZAS ACTUALES Y POTENCIALES

La principal amenaza para *Bombus funebris* es la presencia de la especie exótica invasora *Bombus terrestris*, tanto en valles como en las tierras altas de la región de Arica y Parinacota. *Bombus terrestris* fue traído a Chile para promover la polinización de cultivos de tomate (Ruz 2002, Smith-Ramírez et al. 2018), el cual es el principal cultivo del valle de Azapa. Estos abejorros exóticos ingresan al país con una serie de patógenos internos y externos provenientes de los países de origen (Graystock et al. 2013; Sachman-Ruiz et al. 2015; Arismendi et al. 2016). Estos parásitos internos son peligrosos para las especies nativas de abejorros pues estas no poseen un sistema inmunológico adaptado a combatir los antígenos exóticos, generándose importantes bajas poblacionales. El ejemplo, más reconocido de esta interacción es la ocurrida con el moscardón (*Bombus dahlbomii*), el cual ha tenido una disminución del 85% de su población en las últimas décadas producto del ingreso de *B. terrestris* y de la diseminación de parásitos exóticos (Morales et al. 2013, 2016, Schmid-Hempel et al. 2014, Arismendi et al. 2016, Smith-Ramírez et al. 2018, Aizen et al. 2019). Actualmente, *B. terrestris* se encuentra asilvestrado en la región de Arica y Parinacota y amenaza la población de *B. funebris*.

Según Montalva et al. (2017), la invasión de *B. terrestris* hacia Perú y Bolivia, a través de las tierras altas de la cordillera de los Andes es un hecho bastante probable. La invasión hacia Perú también podría darse por la costa (Montalva et al. 2017). Esta potencial invasión sería desastrosa para las especies de *Bombus* nativos de Sudamérica dado al potencial invasor que tiene *B. terrestris* (Acosta et al. 2016, Montalva et al. 2017, Smith-Ramírez et al. 2018). Perú cuenta con 14 especies de *Bombus* y Bolivia con 12 especies (Abrahamovic et al. 2004). Hasta el momento, la presencia de parásitos de *B. terrestris* ha sido descartada de las tierras altas de ambos países recientemente, generándose una línea base previa a la invasión del abejorro exótico (Plischuk et al. 2020). Un guarda parques del Parque Nacional Sajama (Bolivia) asegura haber visto un ejemplar, en dicha unidad. En territorio chileno, *B. funebris* está en estrecho contacto con *B. terrestris*, ya que comparten un 90% de la extensión de ocurrencia de la especie nativa, generándose así una alta probabilidad de contacto y de transmisión de parásitos (Barahona-Segovia et al. manuscrito en preparación). La extensión de presencia inicial en 1998 en el Valle de Azapa fue de tan sólo 3 km² mientras que el área de ocupación fue de 12 km². Los muestreos entre 2017 y 2019 determinaron que desde esa época, la extensión de ocurrencia aumentó en +800% mientras que el área de ocupación aumentó en +300%.

ACCIONES DE PROTECCIÓN

Esta especie tiene registro de presencia en las siguientes áreas de interés: Ninguno
Parques y Reservas nacionales (PN-RN): Ninguno
Está incluida en la siguiente NORMATIVA de Chile: Ninguna
Está incluida en los siguientes convenios internacionales: Ninguno
Está incluida en los siguientes proyectos de conservación: No

ESTADOS DE CONSERVACIÓN VIGENTES EN CHILE PARA ESTA ESPECIE
No evaluada
Comentarios sobre estados de conservación sugeridos anteriormente para la especie
Estado de conservación según UICN=> Least Concern (LC)

APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS UICN (VERSION 3.1) A LOS DATOS DE LA ESPECIE

ANTECEDENTES DE REDUCCIÓN DEL TAMAÑO POBLACIONAL (Criterio A): Refiérase específicamente a si las causas de la reducción poblacional son o no reversibles, si han cesado o no, si las causas de la reducción son o no conocidas, si la reducción que se proyecta se infiere o se sospecha será alcanzada en un futuro (con un máximo de 100 años) o si dicha reducción comenzó en el pasado. Indique si la constatación de la reducción del tamaño poblacional observada, estimada, inferida o sospechada corresponde a una a) Observación directa; está dada por b) Índice de abundancia; corresponde a c) Reducción de área de ocupación (AOO), extensión de la presencia (EOO) y/o calidad del hábitat o se ha producido e) Como consecuencia de especies exóticas invasoras (hibridación, patógenos, contaminantes, competencia o parásitos).

Reversibilidad de las causas de la reducción del tamaño poblacional:

Las causas son:	SI	NO	Justificación
Reversibles		X	Con pocas posibilidades de ser reversibles por la pérdida de hábitat
Han cesado		X	La pérdida de hábitat ocurre a una tasa de XX % anual
Son conocidas	X		Interacción con parásitos exóticos transmitidos por <i>Bombus terrestris</i>

La reducción del tamaño poblacional es:	SI	Justificación
Ocurrida en el pasado (A1 ó A2)	X	Sin datos
Sólo se proyecta para el futuro (A3)		Sin datos
Ocurre desde el pasado y además se proyecta hacia el futuro, hasta 100 años (A4)		Sin datos

La reducción se estima a partir de:	SI	Justificación
Observación directa (a)		Sin datos
Por un Índice de abundancia (b)		Sin datos
Reducción de área de ocupación (AOO), extensión de la presencia (EOO) y/o calidad del hábitat (c)	X	Sin datos
Niveles de explotación reales o potenciales (d)		Sin datos
Producida como consecuencia de especies exóticas invasoras (hibridación, patógenos,		Sin datos

contaminantes, competencia o parásitos) (e)	
Tiempo generacional:	
Conclusión de la aplicación del Criterio A:	
<ul style="list-style-type: none"> No existe información que permita utilizar el criterio. 	

ANTECEDENTES SOBRE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA (Criterio B)

(B1) Extensión de la Presencia en Chile (km²)=> 2,943	(B2) Área de ocupación en Chile (km²)=> 72
---	--

Describe el método de cálculo del área de ocupación:

El AOO se calcula como el área de todas las celdas conocidas o predichas para la especie. La resolución es de 2x2 km según lo requerido por la UICN (IUCN 2012; Cardoso 2017; Dauby et al. 2017).

a) Subcriterio a: Señale y documente la condición de fragmentación o el número de localidades; entregue antecedentes que permitan determinar si la población está severamente fragmentada y justifique. Señale el número de localidades conocidas, identifíquelas y justifique la amenaza que las define.

Localidades conocidas: se proponen 5 localidades actuales conocidas: (1) Valle de Lluta, (2) Quebrada de Allanes, (3) Socoroma-Putre, (4) Chapiquiña y (5) Belén-Tignamar. Estas localidades se proponen a partir del análisis con *ConR* (Dauby et al. 2017). No obstante, el mismo análisis propone que todas las localidades deben ser consideradas una misma subpoblación. Se descarta la presencia de *B. funebris* en el valle de Azapa. Aplicando la definición de localidad de la IUCN a nivel global y a nivel nacional o regional, se definen dos localidades (Lluta y Altiplano de Chile). En los valles la pérdida de hábitat es importante con una gran cantidad de área ocupada por invernaderos y otros cultivos. A esto se suma la aplicación constante de pesticidas y la presencia de *Bombus terrestris*. Las poblaciones del altiplano no presentan grandes problemas con la pérdida de hábitat o pesticidas, pero si una importante sobreposición de distribución con *B. funebris*. El relato oral de la gente Aymara asegura que la especie siempre ha vivido con ellos, por lo que se descarta que las poblaciones de *B. funebris* sean individuos errantes o migrantes, sin adaptaciones especiales conocidas que la distingan de otras poblaciones. Entre la localidad peruana más cercana y la quebrada de Allanes existen 69 km, lo cual podría ser parte una misma población, pero diferentes localidades. No obstante no hay información de flujo. Por lo tanto se considera a la población chilena de *B. funebris* presente en Chile como endémica (IUCN 2012). Según la IUCN (2012) a nivel nacional o regional, una subpoblación endémica cuya calidad de hábitat está disminuyendo o existe reducción o disminución continua, actual o proyectada, está afectando la clasificación en el segundo paso. En consecuencia, no se debería volver a considerar esas condiciones en el tercer paso de la clasificación regional y la categoría no debería cambiarse, es decir, **sin rebaja de categoría dado a que la especie es nativa**. Ya que las localidades chilenas de *B. funebris* están altamente expuesta a la extinción local por la presencia de patógenos exóticos diseminados por *B. terrestris* y siguiendo un fenómeno similar al de *B. dahlbomii*, **sugerimos finalmente que las localidades consideradas para la evaluación sean tan solo dos: Valle de Lluta y Altiplano de Chile. En el caso de Lluta además como amenazas se encuentra la pérdida de hábitat y uso de agroquímicos.**

Condición de fragmentación: No se puede acreditar la condición de fragmentación antropogénica en tierras altas, pero es si es más probable en el valle de Lluta.

1) distancia mínima para considerar dos poblaciones aisladas (señalar supuestos):
El supuesto de trabajo está basado en la métrica circular de amortiguamiento propuesta por Rivers et al. (2010) la cual propone que dos puntos de ocurrencia deben ser considerados los mismos si los radios propuestos de las ocurrencias (i.e. 30 km; Dauby et al. 2010) se superponen, suponiendo intercambio genético y de individuos entre ambas ocurrencias.
2) número mínimo de individuos maduros para una población viable (señalar supuestos):
Sin información
3) % de la población que está en un hábitat fragmentado (indicar forma de cálculo):

Sin información
b) Subcriterio b: Señale y justifique la disminución continua observada, estimada, inferida o sospechada de Extensión de la Presencia (i), Área de ocupación (ii), calidad de hábitat disminuyendo por la presencia de parásitos exóticos dispersados por la especie invasora <i>Bombus terrestris</i> (iii), 2 localidades y una subpoblación (iv), número de individuos maduros (v)
(i) sin información, (ii) sin información, (iii) calidad de hábitat disminuyendo por la presencia de parásitos exóticos dispersados por la especie invasora <i>Bombus terrestris</i> , (iv) 2 localidades, 1 subpoblación (v) sin información
c) Subcriterio c: Señale y justifique fenómenos de fluctuaciones extremas: en Extensión de la Presencia (i), Área de ocupación (ii), Número de localidades o subpoblaciones (iii), Número de individuos maduros (iv)
Sin información para todo este subcriterio
Conclusión de la aplicación del Criterio B:
<ul style="list-style-type: none"> Dada la EOO con valores de $2,943 < 5,000 \text{ km}^2$ esta especie debiese ser considerada EN PELIGRO (EN) usando el subcriterio B1ab (iii, iv), mientras que la AOO con valores de $72 < 100 \text{ km}^2$ la especie debiese ser considerado EN PELIGRO (EN) bajo el subcriterio B2ab (iii, iv)

ANTECEDENTES SOBRE TAMAÑO POBLACIONAL Y DISMINUCIÓN (Criterio C):
Número de individuos maduros (supuestos): no hay datos
Tiempo generacional (supuestos): no hay datos
Estimación (observada, estimada o proyectada) de una disminución continua (documente los antecedentes). Señale los supuestos para este análisis.
No hay datos
Número y/o porcentaje de individuos maduros en cada subpoblación (señale el número de subpoblaciones conocidas, nómbrelas geográficamente).
No hay datos
Fluctuaciones extremas de individuos maduros (justificación)
No hay datos
Conclusión de la aplicación del Criterio C:
<ul style="list-style-type: none"> No existe información que permita utilizar el criterio.

ANTECEDENTES SOBRE POBLACIÓN PEQUEÑA O MUY RESTRINGIDA (Criterio D)
Número de Individuos maduros (supuestos): No hay datos
Área Ocupación: 72 km^2
Número de localidades (Refiérase a la tabla del criterio B): 2 localidades
Amenazas en esas localidades: la sobreposición casi total con <i>Bombus terrestris</i> , una especie exótica e invasora que disemina parásitos exóticos a abejorros nativos.
Conclusión de la aplicación del Criterio D:
<ul style="list-style-type: none"> Dado a la presencia de tan sólo dos localidades ambas con presencia de la principal amenaza (i.e. <i>Bombus terrestris</i>) la especie a nivel regional debe considerarse Vulnerable [VU D2]

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE VIABILIDAD POBLACIONAL (Criterio E)

Describe el análisis de viabilidad poblacional realizado**Conclusión de la aplicación del Criterio E:**

- No existe información que permita utilizar el criterio.

Propuesta de clasificación del autor de esta Ficha

Dadas las amenazas reales y potenciales sobre la especie en cuestión y usando los criterios de la IUCN (2012) adoptados por el Ministerio del Medio Ambiente, concluimos que la Categoría de Conservación de *Bombus funebris* para Chile según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) debiese ser:

En Peligro (EN) B1ab(iii, iv) + 2ab (iii, iv)

Alternativamente

Vulnerable (VU) D2

Sitios Web que incluyen esta especie:

LINK a páginas WEB de interés	http://abejasdechile.blogspot.com/2012/10/bombus-funebris.html
LINK a páginas WEB de interés	http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/detail/376694/
Descripción link	
Videos	Sin información
Descripción video	Sin información
Audio	Sin información
Descripción video	Sin información

Bibliografía citada:

ABRAHAMOVICH, A. H., DÍAZ, N. B. & MORRONE, J. J. (2004). Distributional patterns of the Neotropical and Andean species of the genus *Bombus* (Hymenoptera: Apidae). *Acta zoológica mexicana*, 20(1), 99-117.

ACOSTA A. L., GIANNINI T. C., IMPERATRIZ-FONSECA V. L. & SARAIVA, A. M. (2016) Worldwide alien invasion: A methodological approach to forecast the potential spread of a highly invasive pollinator. *PLoS ONE* 11:e0148295. doi:10.1371/journal.pone.0148295

AIZEN, M. A., SMITH-RAMÍREZ, C., MORALES, C. L., VIELI, L., SÁEZ, A., BARAHONA-SEGOVIA, R. M. ... & HARDER, L. D. (2019). Coordinated species importation policies are needed to reduce serious invasions globally: The case of alien bumblebees in South America. *Journal of Applied Ecology*, 56(1), 100-106.

ARISMENDI, N., BRUNA, A., ZAPATA, N. & VARGAS, M. (2016). Molecular detection of the tracheal mite *Locustacarus buchneri* in native and non-native bumble bees in Chile. *Insectes sociaux*, 63(4), 629-633.

CARDOSO, P. (2017) *red* - an R package to facilitate species red list assessments according to the IUCN criteria. *Biodiversity Data Journal* 5: e20530

DWYER G., DUSHOFF J. & YEE S. H. (2004). The combined effects of pathogens and predators in insects outbreaks. *Nature* 430: 341-345

GRAYSTOCK, P., YATES, K., EVISON, S. E., DARVILL, B., GOULSON, D. & HUGHES, W. O. (2013). The Trojan hives: pollinator pathogens, imported and distributed in bumblebee colonies. *Journal of Applied Ecology*, 50(5), 1207-1215.

IUCN (2012) *IUCN Red List categories and criteria (version 3.1)*, 2nd ed. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.

MONTALVA, J., DUDLEY, L., ARROYO, M. K., RETAMALES, H. & ABRAHAMOVICH, A. H. (2011). Geographic distribution and associated flora of native and introduced bumble bees (*Bombus* spp.) in Chile. *Journal of Apicultural Research*, 50(1), 11-21.

MORALES, C. L., ARBETMAN, M. P., CAMERON, S. A. & AIZEN, M. A. (2013). Rapid ecological replacement of a native bumble bee by invasive species. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(10), 529-534.

MORALES, C. L., MONTALVA, J., ARBETMAN, M., AIZEN, M. A., SMITH-RAMÍREZ, C., VIELI, L. & HATFIELD, R. (2016). *Bombus dahlbomii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e. T21215142A100240441.

PLISCHUK, S., FERNÁNDEZ DE LANDA, G., REVAINERA, P., QUINTANA, S., POCCO, M. E., CIGLIANO, M. M. & LANGE, C. E. (2020). Parasites and pathogens associated with native bumble bees (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* spp.) from highlands in Bolivia and Peru. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 1-6.

RASMUSSEN, C. (2003). Clave de identificación para las especies peruanas de *Bombus* Latreille, 1809 (Hymenoptera, Apidae), con notas sobre su biología y distribución. *Revista Peruana de Entomología*, 43, 31-45.

RUZ, L. (2002) Bee pollinators introduced to Chile: a review. In: Kevan P, Imperatriz F (eds) *Pollinating bees the conservation link between agriculture and nature*. Ministry of Environment, Brazil, p 297

RIVERS, M. C., BACHMAN, S. P., MEAGHER, T. R., LUGHADHA, E. N. & BRUMMITT, N. A. (2010) Subpopulations, locations and fragmentation: Applying IUCN red list criteria to herbarium specimen data. *Biodiversity and Conservation*, 19, 2071–2085. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9826-9>

SACHMAN-RUIZ, B., NARVÁEZ-PADILLA, V. & REYNAUD, E. (2015). Commercial *Bombus impatiens* as reservoirs of emerging infectious diseases in central México. *Biological Invasions*, 17(7), 2043-2053.

SCHMID-HEMPEL, R., ECKHARDT, M., GOULSON, D., HEINZMANN, D., LANGE, C. & PLISCHUK S., (2014). The invasion of southern South America by imported bumblebees and associated parasites. *Journal of Animal Ecology* 83:823–837

SMITH, F. (1854). Catalogue of Hymenopterous insects in the collection of British Museum part II, Apidae. British Museum Natural History, London. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.20858>

SMITH-RAMÍREZ, C., RAMOS-JILIBERTO, R., VALDOVINOS, F. S., MARTÍNEZ, P., CASTILLO, J. A. & ARMESTO, J. J. (2014). Decadal trends in the pollinator assemblage of *Eucryphia cordifolia* in Chilean rainforests. *Oecologia*, 176(1), 157-169.

SMITH-RAMÍREZ, C., VIELI, L., BARAHONA-SEGOVIA, R. M., MONTALVA, J., CIANFERONI, F., RUZ, L., ... & CELIS-DIEZ, J. L. (2018). Las razones de por qué Chile debe detener la importación del abejorro comercial *Bombus terrestris* (Linnaeus) y comenzar a controlarlo. *Gayana (Concepción)*, 82(2), 118-127.

WILLIAMS, P. H. (1998). An annotated checklist of bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, Bombini). *Bulletin-Natural History Museum Entomology Series*, 67, 79-152.

Experto y contacto

Rodrigo Barahona Segovia. Departamento de Ciencia Biológicas y Biodiversidad, Universidad de Los Lagos. Correo: rbarahona13@gmail.com

Cecilia Smith-Ramírez. Departamento de Ciencia Biológicas y Biodiversidad, Universidad de Los Lagos. Correo: ceciliasmithramirez@gmail.com

Felipe Vivallo. HYMN Laboratório de Hymenoptera, Departamento de Entomologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão 20940-040 Rio de Janeiro, RJ, Brazil. fvivallo@yahoo.com

José Montalva, salvemos nuestro abejorro, 146 Physical and Environmental Sciences Building, Department of Biology, East Central University, Ada, OK. montalva.jose@yahoo.es

Paul Williams. Presidente de SSC Bumblebee IUCN, Curador del Natural History Museum London. paw@nhm.ac.uk

Carolina Morales Coordinador regional de SSC Bumblebee IUCN. Universidad Nacional del Comahue. Argentina. moralesc@comahue-conicet.gob.ar

Autores de esta ficha (Corregida por Secretaría Técnica RCE):

Rodrigo M. Barahona-Segovia¹ & Cecilia Smith-Ramírez¹

¹Departamento de Ciencia Biológicas y Biodiversidad, Universidad de Los Lagos, Correo: rbarahona13@gmail.com; ceciliasmithramirez@gmail.com.